

단일관튜브를 이용한 일측폐 마취시 발생한 좌측 폐출혈의 우측 폐로의 흡인과 저산소혈증

- 증례 보고 -

단국대학교 의과대학 마취과학교실

이 정 민 · 강 봉 진 · 윤 미 자

= Abstract =

Aspiration of Blood from the Left Lung to the Right Lung and Hypoxemia during One-lung Ventilation Using Single-Lumen Endotracheal Tube

- A case report -

Jung Min Lee, M.D., Bong Jin Kang, M.D., and Mi Ja Yun, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Dankook University, Cheon An, Korea

The leading cause of death of massive hemoptysis is the aspiration of blood into the contralateral normal lung resulting in asphyxia. The management of massive hemoptysis can be performed by the evacuation of the blood, and the protection and ventilation of the uninvolved lung from aspiration. Double-lumen endotracheal tubes provide lung isolation, the ability to ventilate one or both lungs, and suction in case of acute endobronchial hemorrhage. We report a case of blood aspiration and hypoxemia which occurred during one lung ventilation using single lumen endotracheal tube for left pneumonectomy. The patient was treated with a supplement of 100% oxygen, continual suctioning, and positive-pressure ventilation. If we had used a double-lumen endotracheal tube, it would have enabled us to separate both lungs, to clear the left lung, and to apply ventilatory support on the contralateral lung. (*Korean J Anesthesiol* 2000; 38: 374~378)

Key Words: Complication: blood aspiration, hypoxemia. Ventilation: one-lung.

일측폐 마취시에는 이중관 기관내튜브가 선호되는데 이는 각 폐를 분리 환기시킬 수 있고, 흡인물의 흡입이 용이하다는 장점 때문이다. 본 증례의 환자는 좌측 전폐와 우측 폐상엽이 결핵으로 파괴, 손상되어 그 기능을 못하는 환자로 단일관 기관내튜브를

깊이 삽관하여 우측 폐중, 하엽만을 환기시키고 좌 폐 전절제술을 시행하였다. 그러나 수술중 좌측 폐의 출혈이 우측 폐로 흡인되어 저산소혈증이 발생하였고 이를 100% 산소와 지속적 흡입, 그리고 호기말 양압환기로 치료하였다. 만일 이중관 기관내튜브를 사용하였다면 이와 같은 상황에서도 쉽게 대처할 수 있었고 이를 미연에 방지할 수도 있었으리라 추측된다. 저자들은 본 증례의 경험을 바탕으로 다시금 이중관 기관내튜브의 유용성을 확인함과 동시에 폐내 대량 출혈의 흡인도 적절한 조치만 하면 합병증이

논문접수일 : 1999년 8월 23일
책임저자 : 윤미자, 충남 천안시 안서동 산 29번지
단국대학교 의료원 마취과, 우편번호: 330-714
Tel: 0417-550-6819, Fax: 0417-551-9330
E-mail: Younmj@hanmail.net

없이 치유됨을 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환자는 체중 40 kg, 키 156 cm의 31세 여자 환자로 객혈과 호흡곤란을 주소로 응급실로 내원하였다. 환자는 내원 16년 전 폐결핵으로 진단 받고 1년간 치료 후 완치 판정을 받았으나 11년 전 다시 재발하여 2년간 치료 후 완치 판정을 받았다. 5-6년 전부터 1년에 1-2회 정도 감기에 걸리면 객혈이 있어 간간히 치료받아 왔으나 흉부 방사선 검사상 별다른 변화는 없었다. 환자는 만성 폐결핵으로 인한 악액질 상태와 내원 3일 전부터 감기 증상이 발현하였고 내원 당일 세차레에 걸쳐 약 300 ml 가량의 객혈을 하였으며, 좌측 흉부통과 호흡 곤란을 호소하여 응급실을 통해 내과로 입원하였다. 내원 당시 동맥혈 가스분석상 pH 7.43, PaCO₂ 39.4 mmHg, PaO₂ 83.0 mmHg, HCO₃⁻ 25.4 mmol/L, SaO₂ 95.7%였고(FiO₂ 0.2), 입원 후 검사한 흉부 방사선사진과 고해상도 CT소견상 결핵에 의한 좌측 전폐와 우측 폐상엽의 섬유질화 파괴 손상과 폐용적 감소(Fig. 1)를 보여 폐기관지 동맥 전색술을 시행하여 출혈을 막은 후

좌폐 전폐제술 및 우폐 상엽 절제술을 계획하였다.

수술 전 경비 카테테르를 통해 분당 3 L의 산소를 투여하면서 시행한 동맥혈 가스분석상 소견은 pH 7.41, PaCO₂ 45.4 mmHg, PaO₂ 144.4 mmHg, HCO₃⁻ 28.0 mmol/L, SaO₂ 98.5%였다. 일반 혈액검사상 Hb 11.4 g/dl, Hct 34.8%였고 그 외 검사소견은 모두 정상이었다. 마취 전 투약은 하지 않았으며 수술실 도착 후 midazolam 2 mg, thiopental sodium 150 mg을 정주하여 의식을 소실시킨 후 vecuronium 8 mg, fentanyl 100 µg을 정주하고 O₂ 2 L/min, N₂O 2 L/min, enflurane 2.0 vol%로 약 5분간 용수환기하였다. 기관 내 삽관은 흉부외과팀이 수술 시작 전에 우폐 상엽의 병변과 출혈여부를 기관지 내시경으로 관찰하기를 위하여 먼저 우측 이중관튜브를 삽관하려 하였으나 우측 이중관튜브는 정확히 우폐 상엽의 기관지 입구를 막지 않도록 거치시키기가 힘들고, 이를 통해 굴곡성 기관지 내시경으로 우폐 상엽 기관분지를 관찰하기가 힘들 것으로 생각되었다. 따라서 좌측 이중관튜브의 삽관을 시도하였으나 여러번의 시도에도 불구하고 일측 폐환기가 되게끔 정확히 거치가 안되었고 언제 터질지 모를 대량출혈의 위험성과 수술시 우폐 상엽도 절제할 예정이었으므로 외과팀과의 상의하에 내경 크기가 6.5인 단일관 기관내튜브를 삽관하였다. 삽관 후 굴곡성 기관지 내시경을 이용해 우폐 상엽을 관찰한 결과 활동성 출혈양상은 없었다. 관찰을 마치고 튜브를 우측 주기관지내로 더 전진시켜 우폐 중, 하엽 기관지 직상방에 거치되도록 하였고, 청진을 통해 우폐 중, 하엽만 환기됨을 확인하였다. 이후 일회호흡량 300 ml, 호흡수 16회/분으로 기계 환기를 시작하였고 O₂ 2 L/min, N₂O 2 L/min, enflurane 2.0 vol%로 마취유지를 하였다. 우측 요골 동맥을 통해 지속적 동맥 혈압감시를 하고 우측 내경 정맥에 중심정맥로를 확보한 후 좌폐 전폐제술을 위해 환자의 체위를 우측와위로 변경한 뒤 수술을 시작하였다. 수술 시작 10분 후 활력징후는 혈압 120/80 mmHg, 맥박수 100회/분, 호흡수 16회/분이었고, 맥박 산소포화도 100%, 호기말 이산화탄소 분압은 38 mmHg로 안정적이었으며, 동맥혈 가스분석 소견은 pH 7.34, PaCO₂ 46.1 mmHg, PaO₂ 111.6 mmHg, HCO₃⁻ 24.2 mmol/L, SaO₂ 96.9% (FiO₂ 0.5)를 나타내었다.

수술 시작 후 1시간 40분 뒤 갑자기 맥박 산소포

Fig. 1. Preoperative chest PA. It shows Tbc destroyed parenchyme with fibrotic change on Lt. lung and Rt. upper lobe.

Fig. 2. Postoperative chest PA. It shows Lt. pneumonectomy state and there was no evidence of complication caused by aspiration in Rt lung.

화도가 90%까지 감소하기 시작하여 기계 환기를 끄고 용수환기로 전환하자 호흡난에 저항이 느껴져 환자의 우측폐야를 청진한 결과 분비물이 찬 거친 호흡음이 들려 흡인을 실시하였다. 흡인 결과 약 100 ml의 암적색 혈액이 배출되었고 맥박 산소포화도는 36%까지 더욱 급격히 감소하고 환자의 입술에 청색증이 나타났다. 이때 잠시 수술을 중단시키고 우측 와위에서 양와위로 바꾸려 하였으나, 100% 산소를 투여하며 용수환기를 시행하자 맥박 산소포화도가 서서히 오르기 시작하였다. 좌측 폐절제술 과정에서 압박에 의해 혈액이 우측 폐로 넘어간 것으로 보고 집도의에게 주의할 것을 알린 후 수술을 계속 진행시켰다. 맥박 산소포화도는 85%까지 상승하였으나 더 이상 오르지 않아 다시 흡인을 시행하자 150 ml 정도의 암적색 혈액이 흡인되었다. 이후 약 10분간 혈액의 흡인과 용수환기를 반복하였고 점차 흡인되는 혈액의 양이 줄기 시작하였다. 맥박 산소포화도가 90%로 유지되어 호기말 양압을 5 cmH₂O로 가하며 기계적 환기를 시행하였다. 그러나, 이때부터 환자의 혈압이 80/50 mmHg까지 떨어지고 맥박수가 135회/분으로 증가되어 ephedrine 5 mg 정주한 후 하트만씨 용액과 교질용액을 빠르게 정주하면서 농축적혈구를 투여하였다. 약 10분 경과 후 혈압은 110/70 mmHg로 오르고 맥박수 100회/분, 맥박 산소포화도는 99%, 청진상 우측 폐야의 호흡음도 전보다 깨끗해져 O₂ 2

L/min, Air 2 L/min, enflurane 2 vol%를 다시 투여하였다. 이후 15분 경과 뒤 동맥혈 가스 분석 검사상 pH 7.34, PaCO₂ 36.0 mmHg, PaO₂ 198.7 mmHg, HCO₃⁻ 19.1 mmol/L, SaO₂ 99.5% (FiO₂ 0.6)로 호전되어 호기말 양압은 더 이상 가하지 않았다. 혈액검사상 Hb 12.7 g/dl, Hct 37.7%였다. 수술 종료시까지 추정 총실혈량은 약 600 ml이고 투여된 수액량은 하트만씨 용액 1200 ml, 교질 용액 700 ml, 농축적혈구 2 unit가 투여되었다.

수술 종료 후 중환자실로 이송되어 1시간 뒤 시행한 동맥혈 가스분석 및 응급 혈액검사 결과 pH 7.36, PaCO₂ 40.0 mmHg, PaO₂ 112 mmHg, HCO₃⁻ 22.7 mmol/L, SaO₂ 98.2% (FiO₂ 0.4)이었고 Hb 12.5 g/dl, Hct 36.4%를 나타내었다. 흉부 방사선 사진상 남은 우측 폐의 중, 하엽에 특별한 이상소견은 보이지 않았으며(Fig. 2) 환자의 활력징후 및 혈액 검사소견이 정상 범위였으므로 수술 1일 후 일반병실로 이송되었다가 수술 8일 만에 퇴원하였다.

고 찰

대량 객혈에 대한 정의는 Yeoh 등은¹⁾ 24시간 이내에 200 ml 이상, Stern 등은²⁾ 300 ml 이상, Corey 등은³⁾ 1000 ml 이상 등으로 다양하지만, 보통 24시간 이내에 600 ml 이상의 객혈이 있을 경우로 보는데,⁴⁾ 사망률이 50% 이상에 이를 정도로 치명적인 결과를 초래하는 수가 많다. 주요 원인 질환으로는 폐결핵, 기관지 확장증, 진폐증, 폐암 등을 들 수 있으며, 치료 방법으로는 냉각 생리수 세척법, 기관지 동맥 전색술 등의 내과적인 치료법과 원인 부위를 절제해 버리는 외과적 치료법으로 대별해 볼 수 있다.^{5,6)} 본 사례의 경우 8시간 이내에 300 ml 이상의 객혈이 있었고 고해상도 CT 소견 상 앞으로 대량 객혈의 위험성이 있어 좌측 전폐절제술을 시행하게 되었다.

대량 객혈 시의 주요 사망 원인은 객혈된 피가 정상인 반대편 폐로 흡인되어 질식 상태를 초래하는 것이므로 이중관 기관내투브를 이용해서 양측 폐를 분리시키거나 좌측 폐의 대량 출혈로 인해 위급한 상황에서는 단일관투브를 우측 주기관지까지 삽입하고 커프를 팽창 시켜 출혈된 혈액이 우측 폐로 흡인되는 것을 저지하는 방법이 있다.^{5,7-9)} 1952년 Bjork 등이 마취를 위해 이중관 기관내투브를 소개한 이래

로 일측성 폐환기는 일측성 기관지 늑막루에서 감염과 출혈을 최소화시키거나 일측성 폐세척을 위해 사용되어져 왔다.¹⁰⁾ 일측성 폐환기는 수술폐의 허탈을 일으켜 외과적 노출을 개선하고 수술 시간을 감소시킨다.¹¹⁾ 현재 쓰이고 있는 일회용 이중관 기관내튜브는 저압력 고통적 커프를 가지고 있으며, 큰 구경으로 폐내 흡인물의 흡입이 쉽고, 기관내에 거치시키기가 용이하여 일측폐 마취시 우선적으로 선택되어 사용되고 있다.^{7,10,12)} 일측폐 마취는 폐내선포로 저산소혈증이 발생할 수 있으며, 비환기 무기폐에 공급되는 혈류의 정도는 저산소성 폐혈관 수축현상, 수술 조작, 폐압박 및 견인에 의한 효과, 하측 폐의 수술전 및 수술중 상태 또는 환기방법 등에 따라 영향을 받는다.^{7,13,14)} 일측폐 마취중 의존폐에 100% 산소투여에도 저산소혈증이 생기면 첫째, 튜브가 올바른 위치에 있는지 굴곡성 기관지 내시경으로 다시 확인해보고 둘째, 환자의 혈액학적 상태를 평가하여 저혈압등의 문제를 먼저 교정토록 한다. 셋째, 비의존폐에 5~10 cmH₂O의 지속성 기도양압(CPAP)을 가하고 넷째, 의존폐에 5~10 cmH₂O의 호기말양압(PEEP)을 가하는 방법을 쓰는 것이 좋으며 이에도 개선이 안되면 다섯째, 일측폐환기를 중단하고 다시 양폐환기를 하도록 하며 여섯째, 가능하면 빨리 수술부위의 폐동맥을 결찰하여야 한다.^{5,13,15)} 본 증례에서는 좌측 전폐와 우폐 상엽이 결핵으로 손상되어 기능을 못하므로 단일관 기관내튜브를 깊이 삽관하여 우폐 중, 하엽만을 환기시키고자 하였다. 그러나 수술 중 좌측 폐의 조작으로 인해 출혈량이 증가되고 이것이 기낭 커프 틈사이로 혈액이 새어나와 결국 우측 폐까지 혈액이 넘어가서 저산소혈증이 가속화되었다. 기낭 커프 사이로 혈액이 넘어간 것은 튜브의 삽관위치가 우측 중간 기관지 부위이기에 기관지 손상을 방지하고자 기낭내 공기주입을 1 cc 정도만 하여 기낭과 기관지 사이가 완전 밀폐가 안되어 발생한 것으로 추정된다. 또한 환자 체위를 우측와위로 변경하면서 튜브의 위치가 변해 기관지 상부로 더 빠져나와 밀착부위의 틈새가 더욱 커져 혈액이 쉽게 넘어간 것이 아닌가 생각된다. 아울러 본 증례에서는 저산소혈증 발생전 흡입 산소농도 50%에서 맥박 산소포화도가 100%를 나타내어 산소 독성을 예방하고자 흡입 산소농도를 그대로 유지하였으나 이 환자의 경우와 같이 좌폐 및 우폐상엽까지 환기

가 안되어 섀트율이 증가된 경우에는 흡입 산소농도를 더 높이는 것이 더 안전하리라 생각된다.

전신 마취시의 합병증으로 폐의 흡인이 발생하게 되면 단순한 기관지 경련, 천명, 청색증, 저산소혈증 외에 심한 경우 심근 경색, 폐부종, 신부전 등이 있으며 방사선학적인 변화는 매우 다양하다.¹⁶⁾ 다행히 본 증례의 경우 저산소혈증과 청색증, 일시적 저혈압 이외에는 심각한 합병증은 없었다. 이중 흡인의 가장 빠르고 민율만한 소견은 저산소혈증으로 식염수를 흡인했을지라도 상당한 정도의 저산소혈증이 초래된다고 한다.¹⁷⁾ 흡인된 물질의 종류나 양, 그리고 pH에 따라 폐에 대한 손상 정도나 경과, 예후 등에 차이가 난다. 혈액의 흡인이 산이나 다른 물질의 흡인만큼 위험한 것인지에 대하여 사람에서는 아직 알려져 있지 않다.¹⁸⁾ Perel 등은¹⁹⁾ 혈액을 흡인한 동물실험에서, 적절한 동맥혈 이산화탄소 분압과 pH를 보여 기계적 환기 보조는 필요하지 않았지만 자발호흡에 지속적인 양압을 가함으로써 섀트를 감소시켜 동맥혈 산소 분압이 증가했다고 보고하였다.

본 증례에서는 유일한 환기부위인 우폐 중, 하엽에 약 300 ml 가량의 혈액이 흡인되어 맥박 산소포화도가 36%까지 떨어지는 저산소혈증이 발생되었으나, 지속적 흡인과 100% 산소투여, 그리고 5 cmH₂O의 호기말 양압환기로 다행히 맥박 산소포화도가 증가되었다. 그러나 만약 출혈이 수술 시작 직후부터 계속되었다든지, 출혈량이 많았다면 우측 폐의 흡인에도 한계가 있어 저산소혈증이 호전되지 않았을 것이다. 또한 수술을 멈추고 환자의 체위를 양아위로 하여 다시 이중관튜브를 삽관해야 하는 급격한 상황이 왔을 수도 있다. 본 증례의 경우 좌측 이중관튜브를 처음부터 삽관 하였어도 우측 폐상엽의 관찰에 지장을 주지 않았을 것이며 수술 중 언제든지 객혈이 가능한 상태였다는 점을 감안하여 좌우폐의 분리와 흡인에 있어서 효과적인 좌측 이중관튜브를 넣어야 할 환자였다고 생각된다.

결론적으로 대량 객혈 환자의 전 또는 부분 폐절제술을 계획하는 경우 본 증례에서와 같이 출혈에 따른 혈액의 대량 흡인과 이로 인한 저산소혈증의 위험성을 고려한다면 양측폐의 분리를 확실하게 하면서 하부폐로의 흡인을 잘 막아줄 수 있는 이중관 기관내튜브의 사용이 가장 안전한 것으로 추천되며 아울러 이의 거치 후에 20-48%에서 잘못된 위치에

있을 수 있으므로 거치 후나 수술체위 변경 후에 반드시 굴곡성 기관지경으로 그 위치를 확인하는 것이 필요하다 하겠다.

참 고 문 헌

1. Yeoh CB, Hubaytar RT, Ford JM: Treatment of massive hemorrhage in pulmonary tuberculosis. *J Torac Cardiovasc Surg* 1967; 54: 503-10.
2. Stern RC, Wood RE, Boat TF: Treatment and prognosis of massive hemoptysis in cystic fibrosis. *Am Rev Respir Dis* 1978; 117: 825-8.
3. Corey R, Hla MK: Major and massive hemoptysis: Reassessment of conservative management. *Am J Med Sci* 1987; 294: 301-9.
4. Gourin A, Garzon AA: Operative treatment of massive hemoptysis. *Ann Thorac Surg* 1974; 18: 52-60.
5. Benumof JL: Anesthesia for thoracic surgery. 2nd ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1995, pp 350-1, 426-8, 613-8.
6. 도상환, 김종수, 이재호, 이정상, 김철민, 이관우: 대량객혈시 이중관 기관내튜브를 이용한 치험례. *대한마취과학회지* 1995; 28: 271-5.
7. Morgan GE: *Clinical Anesthesiology*. 2nd ed. Stanford, Appleton & Lange. 1996, pp 453-60.
8. Stein JM, Lisbon A: Pulmonary hemorrhage from pulmonary artery catheterization treated with endobronchial intubation. *Anesthesiology* 1981; 55: 698-9.
9. Shivaram U, Finch P, Nowak P: Plastic endobronchial tubes in the management of life-threatening hemoptysis. *Chest* 1987; 6: 1108-10.
10. Bjork VO, Carlens E, Friberg O: Endobronchial anesthesia. *Anesthesiology* 1952; 14: 60-72.
11. Woo RE, Campbell D, Razzuk MA, Paulson DL, Urshel HC: Surgical advantages for selective unilateral ventilation. *Ann Thorac Surg* 1977; 24: 156-61.
12. Strange C: Double-lumen endotracheal tubes. *Clin Chest Med* 1991; 12: 497-506.
13. 대한마취과학회 교과서 편찬위원회: *마취과학*. 제 3판. 서울, 여문각. 1996, pp 271-2.
14. Benumof JL: Implications for anesthetic management. *Anesth Analg* 1985; 64: 821-33.
15. Slinger PD: One-lung ventilation. *Complication in anesthesia*, Edited by Atlee JL. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1999, pp 405-11.
16. 오인경, 이미경, 박영철, 임상호, 최영석, 윤석민: 경비기관내 삽관 중 비출혈에 의한 혈액의 폐내 흡인. *대한마취과학회지* 1994; 27: 1491-6.
17. Schwartz DJ, Wynné JM, Gibbs CP, Hood CL, Kuek EJ: The pulmonary consequences of aspiration of gastric contents at pH values greater than 2.5. *Am Rev Respir Dis* 1980; 121: 119-26.
18. Mosley RV, Doty DB: Hypoxemia during first twelve hours after battle injury. *Surgery* 1970; 67: 765-72.
19. Perel A, Downs JB, Crawford CA, Jumper L, Graves SA, Mdogell JH: Continuous positive airway pressure improves oxygenation in dogs after the aspiration of blood. *Crit Care Med* 1983; 11: 868-71.